

P. 14

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261726

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04J 13/04

(21)Application number : 08-066302

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 22.03.1996

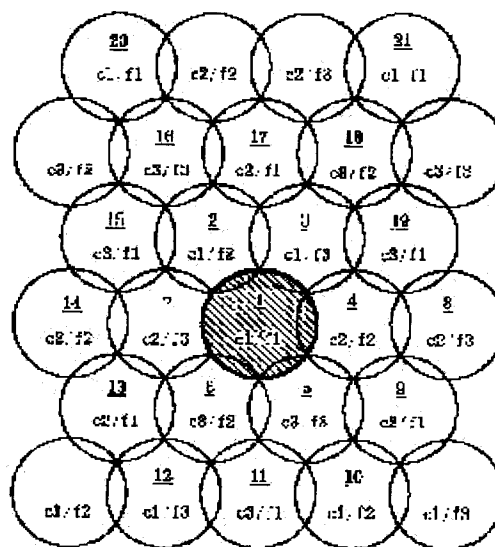
(72)Inventor : MOCHIZUKI NORIHIRO

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio communication system by avoiding erroneous reception of signals from other cells including adjacent cells so as to improve the communication quality in the radio communication system using spread spectrum communication consisting of plural cells.

SOLUTION: Different codes or code groups with different frequencies are assigned to adjacent areas, different codes or code groups are assigned to areas at closest distance with the same frequency assigned thereto, and different frequencies are assigned to areas at closest distance to which the same code or code group is assigned. For example, different frequencies f1-f3 are assigned to adjacent cells 1-3, plural adjacent cells 1-3 are selected to be one block, different codes or code groups are assigned to adjacent blocks (4,8,9, 5,6,11,...). Furthermore, different codes or code groups are assigned to adjacent cells, each cell is divided into plural areas, and different frequencies are assigned to the divided areas so that frequencies of the adjacent areas are different.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A radio communications system assigning numerals or a code group which is different frequency and is different in a field which makes one cell at least one field, and adjoins in a radio communications system using a spread spectrum system constituted by two or more cells.

[Claim 2]The radio communications system according to claim 1 assigning different numerals or a code group to a field to which the same frequency was assigned, and where distance is the nearest.

[Claim 3]The radio communications system according to claim 1 or 2 assigning different frequency to a field to which same numerals or a code group was assigned, and where distance is the nearest.

[Claim 4]The radio communications system according to claim 1 assigning frequency which is different in assignment of said frequency and numerals, or a code group in an adjoining cell, and two or more adjoining cells being 1 block, and assigning numerals or a code group which is different in a block which this adjoins.

[Claim 5]So that different numerals or a code group may be assigned to an adjoining cell in assignment of said frequency and numerals, or a code group, this cell may be divided into two or more fields and frequency of an adjoining field may differ, The radio communications system according to claim 1 assigning frequency which is different to a divided field.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the composition of the cell in a radio communications system and the radio communications system using the spread spectrum system especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]Spread spectrum communication usually generates the signal which has wide band width extremely compared with original data from the digital signal to transmit using spread code series, such as pseudonoise numerals (PN code), and changes and transmits it to RF (radio frequency) signal. In a receiver, back-diffusion of gas (spread demodulation) which takes correlation with an input signal using the same spread code for a recovery as the transmitting side is performed, and it changes into a narrow band signal with the bandwidth corresponding to original data for an input signal. Then, the usual data demodulation is performed and original data is reproduced.

[0003]There is the feature that a point-to-multipoint connection (code division multiple access) is possible in this spread spectrum communication, by choosing two or more numerals with low correlation. Taking advantage of this feature, the wireless system as shown in drawing 9 is devised conventionally. In the figure, a circle expresses a cell and it is [are assigned by the code group c1 and] in a central cell. The code groups c2 and c3 are assigned by turns to the cell which adjoins the cell of this center.Here, the numerals contained in each code group are chosen so that correlation may become low to all the numerals contained in other code groups. Therefore, by correlation detection, by extracting the signal in a self-cell, the interference signal from an adjacent cell can be controlled and it can communicate.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the terminal A located around cell CA in the above-mentioned conventional example. the case where the terminal B which is in the adjacent cell CB and is located near the terminal A transmits -- the received signal level from the terminal B -- the game in the center of cell CA, or the same cell, since it becomes very large compared with the signal level from the terminal C located in a side, It became so large that the cross correlation output is not different from the autocorrelation output of the signal from the terminal C in cell CA, and there was a problem of receiving accidentally.

[0005]This invention removes said conventional fault, abolishes receiving accidentally [signal / from other cells containing an adjacent cell], and provides the radio communications system which improves communication quality.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to solve this technical problem, a radio communications system of this invention, In a radio communications system using a spread spectrum system constituted by two or more cells, one cell is made into at least one field, and numerals or a code group which is different frequency and is different is assigned to an adjoining field. Different numerals or a code group is assigned to a field to which the same frequency was assigned and where distance is the nearest. Different frequency is assigned to a field to which same numerals or

a code group was assigned and where distance is the nearest.

[0007]By assigning frequency which is different in assignment of said frequency and numerals, or a code group here in an adjoining cell, and two or more adjoining cells being 1 block, and assigning numerals or a code group which is different in a block which this adjoins, Since a signal from an adjacent cell differs in frequency, a filter can remove it and being influenced of it by a signal from an adjacent cell is lost. Since a different code group is assigned, the nearest cell that was able to assign the same frequency is lost and its a correlation output being small and receiving accidentally can improve communication quality.

[0008]So that different numerals or a code group may be assigned to an adjoining cell in assignment of said frequency and numerals, or a code group, this cell may be divided into two or more fields and frequency of an adjoining field may differ, In order to assign frequency which divides one cell into plurality and is different in a divided cell by assigning frequency which is different to a divided field, A divided cell using the same frequency is lost and its being arranged so that it may not adjoin, and receiving accidentally [signal / from other cells] can improve communication quality. [0009]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the example of a suitable embodiment is given and the radio communications system of this invention is explained. However, the radio communications system of this invention is not limited to following embodiments.

<Example of composition of radio communications system of this embodiment> drawing 7 is a figure showing the example of composition of the transmission and reception circuit in the radio communications system of this embodiment.

[0010]In the sending circuit 40, after diffusion modulation is carried out by the spread code of a wide band by the mixer 42 compared with the send data outputted from the coder 41, send data is changed into mixer 44 DE predetermined frequency by the subcarrier from the oscillator 43, and is transmitted. On the other hand, in the receiving circuit (demodulator circuit) 50, after signal processing, such as amplification and filtering, is performed and frequency conversion of the input signal is carried out to an intermediate frequency depending on the case, by the subcarrier generated from the oscillator 51. It is changed into the signal of a baseband zone with the frequency converter which consists of the mixer 52 and the low pass filter (LPF) 53. It is changed into a digital signal with the analog-to-digital converter (A/D) 54, correlation operation with the spread code corresponding to the numerals by which diffusion modulation was carried out with the correlator 55 performs spread demodulation, and it reproduces by the data reproducing part 58. The base station and the terminal are provided with the both sides of the above-mentioned sending circuit and a demodulator circuit. Composition for which the spread code inputted into the correlator 55 is a transmission-and-reception side beforehand, and it opts and composition which chooses common numerals from the code group prepared mutually, At the time of transmission and reception, from a base station, a terminal has the composition sent separately or the composition which a terminal analyzes from an input signal, and which the method may be used for it in the radio communications system of this embodiment.

[0011]Drawing 8 is a figure showing the example of composition of the base station in the radio communications system of this embodiment. The central base station where 60 assigns the frequency f_n and the code group c_n to each base station, and 70 are base stations which perform transmission and reception with a terminal in a predetermined region by the specific frequency f_n and the code group c_n . The signal received from the transmit terminal with the antenna 71 of the base station 70 is changed into a lightwave signal, for example with the electrical and electric equipment / phototransducer (E/O) 73, and is sent to the central base station 60 via a fiber optic cable. In the central base station 60, it is connected to the specific demodulator 66 so that it may get over by the frequency f_n and the code group c_n which were returned to the electrical signal with light / electric transducer (O/E) 65, and were assigned by the switch converter 62. The signals to which it restored are an interface and the control 61, and it becomes irregular with the modulator 63 modulated by the frequency f_n and the code group c_n which the base station 70 of a transmission destination is pinpointed and correspond, and they are again connected to the base station 70 of a transmission destination via the switch converter 62. A signal is transmitted to a receiving terminal from the antenna 71 via E/O64, a fiber optic cable, and O/E72. The switch

converter 62, the modulator 63, and the demodulator 66 are controlled based on the table which stores the frequency f_n to all the base stations which an interface and the control 61 have, and the distribution state of the code group c_n .

[0012] Although the composition of drawing 8 showed the composition whose central base station 60 carries out central control of the whole frequency f_n and the distribution of the code group c_n , it may be the composition in which each base station has the modulator 63 or the demodulator 66 uniquely, and composition which distributes the frequency f_n and the code group c_n to each base station from the central base station 60 beforehand. Although the composition of drawing 8 showed the composition which can communicate also with the field of other base stations, if the easy composition which can communicate is considered only in a field, it will become unnecessary [a central base station]. If a part of above-mentioned various composition is compounded, extensible composition, such as composition in which starting service and closing of a base station are free, and composition which can choose the communication in a field and the communication to an another province region, will also be attained.

[0013] <Cell constitution figure [1st embodiment] of radio communications system of this embodiment> drawing 1 is a cell constitution figure showing a 1st embodiment of the radio communications system of this invention.

[0014] In a figure, each circles 1, 2, 3, and 4 and — express a cell, and the frequency by which the code group to which c_1 and c_2 which are indicated in each cell, and c_3 were assigned was assigned to f_1 , f_2 , and f_3 is expressed. Since it has set to this embodiment and there is the same effect operation also in the cell of a gap, here takes up and explains on behalf of the cell 1. The code group c_1 and the frequency f_1 are assigned to the cell 1, and the frequency f_2 and f_3 is assigned to the cells 2, 3, 4, 5, 6, and 7 which adjoin the cell 1 so that the same frequency may not adjoin. And the code group c_1 is assigned for the cells 1, 2, and 3 as one block, and the code groups c_2 and c_3 are assigned to the adjoining block (for example, block which consists of the cells 4, 8, and 9, the cells 5, 6, and 11, or the cells 7, 13, and 14) so that the same code group may not adjoin. That is, the same frequency as the cell in a position corresponding with each block is assigned. For example, the code group c_2 or c_3 is assigned to the cells 9, 11, 13, 15, 17, and 19 on the same frequency f_1 as the cell 1.

[0015] In the cell 1, since the cells 2, 3, 4, 5, 6, and 7 which adjoin the cell 1 by this composition differ in frequency, they can remove the interference signal from an adjacent cell with a filter. The cells which approached but the same frequency f_1 as the cell 1 was assigned are the cells 9, 11, 13, 15, 17, and 19. Here, if a cell radius is set to R , the distance between terminals which separated most within the cell 1 will be $2R$, and the distance of the terminal in the cell 1 and the terminal in the cells 9, 11, 13, 15, and 17 and 19 will be set to R by the case where it is the nearest. If all assume the free space where received power is in inverse proportion to the square of distance with the same radiation power, it will be set to received power $P_r = 10 \times \log(2 r/r)^2 = 6$ [dB], and the way of the signal from the terminal of the maximum ** in the same cell, It becomes lower 6 dB than the signal from the terminal of the shortest distance of the same frequency. However, if it is a difference of received signal strength of this level, each code group is discriminable by assigning numerals so that the cross correlation between code groups may become small.

[0016] assuming a 31-bit Gold series as numerals — the code group c_1 — [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0]

the code group c_2 — [0,0,0, 0,1,0, 1,0,1, 0,1,1, 1,1,0, 0,0,0, 1,0,1, 0,0,0, 0,1,1, 0,0,0, 1]

the code group c_3 — [1,1,0, 1,1,1, 1,0,1, 1,0,0, 1,0,1, 1,1,1, 1,0,0, 0,0,1, 1,1,1, 0,0,1, 1]

If it is *****, the autocorrelation of C_1 will come to be shown in drawing 3, the maximum peak level will be set to about 31 [dB], and as the cross correlation of C_1 , C_2 , C_1 , C_3 , and C_2 and C_3 is respectively shown in drawing 4, drawing 5, and drawing 6, the maximum peak level will be set to about 9 [dB].

[0017] Namely, the same frequency f_1 as the autocorrelation peak level by the signal from the terminal of the identical codes in the same cell is used, When the cross correlation peak level by the cells 9, 11, 13, 15, and 17 using different numerals and the signal from the terminal in 19 is compared, it is $20 \times \log_{10} \{(\text{cross correlation peak level}) / (\text{autocorrelation peak level})\}$.

$$= 20 \times \log_{10}(9/31) \times 10.7 \text{ [dB]}$$

It will be set to $10.7 \text{ [dB]} - 6 \text{ [dB]} = 4.7 \text{ [dB]}$ if the difference of the received power by the distance between a next door and the terminal mentioned above from this 10.7 [dB] is lengthened.

[0018] Therefore, the way of the correlation peak level by the signal from the terminal of the maximum ** in the same cell, Compared with the correlation peak level by the cells 9, 11, 13, 15, and 17 using the same frequency f_1 , and the signal from the terminal in 19, 4.7 dB becomes high, and it becomes possible by setting up a suitable threshold to choose the signal from the terminal in the same cell effectively.

[0019] The same code group c_1 as the cell 1 and the frequency f_1 are assigned to the cells 20 and 21. The distance of the terminal in the cell 20 or the cell 21 and the terminal in the cell 1 $\{2-2\} R$ $[3(3)^{1/2}/]$ Is separated at least, and it becomes possible by setting up a suitable threshold to choose the signal from the terminal in the same cell effectively.

[A 2nd embodiment] Drawing 2 is a cell constitution figure showing a 2nd embodiment of the radio communications system of this invention.

[0020] In a figure, each circles 201, 202, 203, and 204 and --- express a cell, and c_1 and c_2 which are indicated in each cell, and c_3 express the assigned code group. Each cell allots a base station in the center, and is divided into sub cells of every 90 degrees by the directional antenna etc., and the frequency f_1 which is different in each, f_2 , f_3 , and f_4 are assigned. The composition of this radio communications system is the same as that of drawing 7 and drawing 8 fundamentally, and it has four antennas with which directivity only has each base station 70, and realizes because the frequency f_1 , f_2 , f_3 , and f_4 assign each antenna.

[0021] Since it has set to this embodiment and there is the same effect operation also in the cell of a gap, here takes up and explains on behalf of the cell 201.

[0022] The code group c_1 is assigned to the cell 201, and it is assigning the cells 202, 203, and 204, 205, 206, 207 which adjoin the cell 201 so that the code groups c_2 and c_3 may not be adjoined. Each cell is divided into sub cells of every 90 degrees, and it is assigned so that the frequency of the sub cells which the frequency f_1 which is different in each, f_2 , f_3 , and f_4 adjoin may differ.

[0023] Since frequency differs from the sub cells of the cell 202, 207 which adjoins by this composition to the sub cells by which the frequency f_1 was assigned to the cell 201, the interference signal from contiguity sub cells is removable with a filter. Since the sub cells of other frequency are always assigned between the sub cells which are two to which the same frequency was assigned and a different code group is moreover assigned to the adjacent cell, the influence of the interference signal from sub cells with which the same frequency was assigned is suppressed low.

[0024] In the above-mentioned embodiment, although the number of code groups and the number of frequency were explained as 3 thru/or 4, it is limited to neither of the number, and there should just be three or more. For example, if the number of code groups is increased from 3, it can assign so that the distance between cells using an identical-codes group may become longer than the above-mentioned embodiment on the same frequency, and interference between cells can be suppressed further. In order to explain simply, the cell was made into the circle of the same radius, but a radius and shape change with indoor / outdoor propagation environment actually. Cell arrangement may not be limited to two dimensions, either and one dimension and three-dimensional arrangement may be sufficient as it. If there are number of code groups and the two number or more of frequency here in one-dimensional arrangement, the same operation effect as the above-mentioned embodiment will be obtained.

[0025] In the above-mentioned embodiment, although it took notice of communication between the terminals in a radio communications system, it is obvious that the same operation effect is obtained also to communication through the base station in a radio communications system including the central base station which controls connection between the base station and base station of each cell, for example. Although it is common to accomplish by asking the setting condition of each cell from a terminal to a base station or a central base station by the channel for control as for change of the frequency for movement between cells of the moving terminal in such a radio communications system and numerals, or a code group, Naturally the concrete operation

method of these versatility in the radio communications system proposed by the above-mentioned embodiment, etc. are included in this invention.

[0026]

[Effect of the Invention]As explained above, it abolishes receiving by this invention accidentally [signal / from other cells containing an adjacent cell], and the radio communications system which improves communication quality can be provided. That is, in one example of composition, since the signal from an adjacent cell differs in frequency, a filter can remove it and being influenced of it by the signal from an adjacent cell is lost. Since a different code group is assigned, the nearest cell that was able to assign the same frequency is lost and its a correlation output being small and receiving accidentally can improve communication quality.

[0027]Since frequency which divides one cell into plurality and is different in the divided cell in other examples of composition is assigned, the divided cell using the same frequency is arranged so that it may not adjoin, receiving accidentally [signal / from other cells] is lost, and it can improve communication quality.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261726

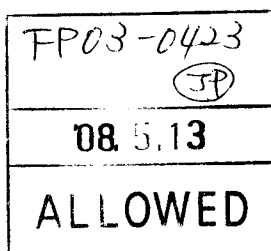
(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/36			H 0 4 B 7/26	1 0 5 D
H 0 4 J 13/04			H 0 4 J 13/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66302

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日



(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 望月 規弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

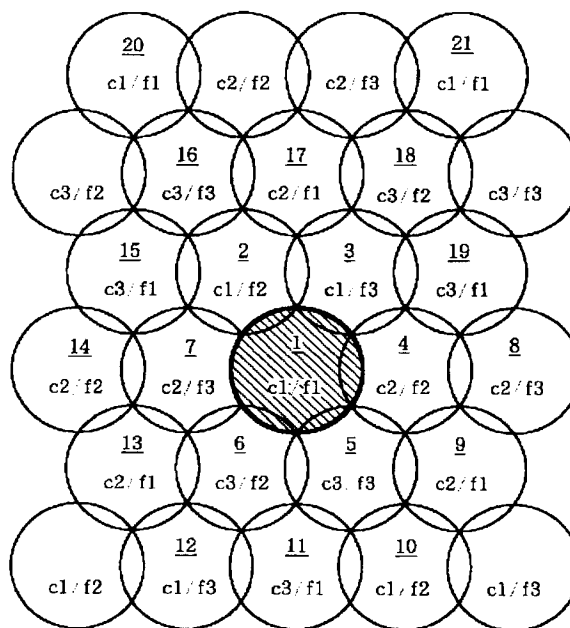
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供する。

【解決手段】 隣接する領域には、異なる周波数であって且つ異なる符号または符号群を割り当て、同じ周波数が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当て、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる周波数を割り当てる。例えば、隣接するセル1～3に異なる周波数 $f_1 \sim f_3$ を割り当て、複数の隣接するセル1～3を1ブロックとして、隣接するブロック (4・8・9, 5・6・11, ...) に異なる符号または符号群を割り当てる。又、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の周波数が異なるように、分割された領域に異なる周波数を割り当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、1つのセルを少なくとも1つの領域とし、隣接する領域には、異なる周波数であって且つ異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 更に、同じ周波数が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 更に、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる周波数を割り当てることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 前記周波数及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルに異なる周波数を割り当て、複数の隣接するセルを 1 ブロックとして、該隣接するブロックに異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記周波数及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、該セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の周波数が異なるように、分割された領域に異なる周波数を割り当てることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信システム、特に、スペクトラム拡散通信を用いた無線通信システムにおけるセルの構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散通信方式は、通常、擬似雑音符号（PN 符号）等の拡散符号系列を用いて、伝送するデジタル信号から原データに比べてきわめて広い帯域幅を持つ信号を生成し、RF（無線周波数）信号に変換して伝送する。受信側では、送信側と同一の復調用拡散符号を用いて受信信号との相関をとる逆拡散（拡散復調）を行って、受信信号を原データに対応した帯域幅を持つ狭帯域信号に変換する。続いて通常のデータ復調を行い、原データを再生する。

【0003】このスペクトラム拡散通信方式には、相関の低い複数の符号を選ぶことにより多元接続（符号分割多元接続）ができるという特長がある。この特長を生かして、従来、図 9 に示すような無線システムが考案されている。同図において、円はセルを表わし、中心のセルには符号群 c 1 が割り当てられている。この中央のセルに隣接するセルには符号群 c 2 と c 3 とが交互に割当てら

れている。ここで、各符号群に含まれる符号は、他の符号群に含まれる全ての符号に対して相関が低くなるように選択されている。従って、相関検出により、自セル内の信号を抽出することにより、隣接セルからの干渉信号を抑制して通信することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においては、セル CA の周辺に位置する端末 A は、隣接セル CB にあって端末 A の近傍に位置する端末 B が送信する場合に、端末 B からの受信信号レベルがセル CA の中央あるいは同一セル内の対局側に位置する端末 C からの信号レベルに比べて非常に大きくなるので、その相互相関出力がセル CA 内の端末 C からの信号の自己相関出力と変らない程大きくなり、誤って受信してしまうという問題があった。

【0005】本発明は、前記従来の欠点を除去し、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明の無線通信システムは、複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、1つのセルを少なくとも1つの領域とし、隣接する領域には、異なる周波数であって且つ異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする。更に、同じ周波数が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当てる。更に、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域

には、異なる周波数を割り当てる。

【0007】ここで、前記周波数及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルに異なる周波数を割り当て、複数の隣接するセルを 1 ブロックとして、該隣接するブロックに異なる符号または符号群を割り当てることにより、隣接セルからの信号は周波数が異なるため、フィルタにより除去可能であり、隣接セルからの信号の影響を受けることがなくなる。また、同一周波数を割り当てられた最も近いセルは異なる符号群が割当てられているので、相関出力が小さくて誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

【0008】また、前記周波数及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、該セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の周波数が異なるように、分割された領域に異なる周波数を割り当てることにより、1つのセルを複数の領域に分割し、分割されたセルに異なる周波数を割り当てるため、同一周波数を用いる分割されたセルは隣接しないように配置され、他のセルからの信号を誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の無線通信システムを好適な実施の形態の例を挙げて説明する。しかし、本発明の無線通信システムは以下の実施の形態には限定されない。

＜本実施の形態の無線通信システムの構成例＞図7は、本実施の形態の無線通信システムにおける送受信回路の構成例を示す図である。

【0010】送信回路40において、送信データは、符号発生器41から出力される送信データに比べて広い帯域の拡散符号によりミキサ42で拡散変調された後、発振器43からの搬送波によりミキサ44で所定の周波数に変換され、送信される。一方、受信回路（復調回路）50において、受信信号は増幅及びフィルタリングなどの信号処理が施され、場合によっては中間周波数に周波数変換された後、発振器51から発生される搬送波により、ミキサ52とローパスフィルタ（LPF）53とからなる周波数変換器でベースバンド帯域の信号に変換される。更に、アナログ／デジタル変換器（A/D）54でデジタル信号に変換され、相関器55で拡散変調された符号に対応する拡散符号との相関演算により拡散復調を行い、データ再生部58で再生する。尚、基地局や端末は、上記送信回路及び復調回路の双方を備えている。又、相関器55に入力される拡散符号は、予め送受信側で決めておく構成や互いに用意された符号群から共通の符号を選ぶ構成、送受信時に基地局から端末に別途送られる構成、あるいは端末が受信信号より解析する構成等があり、本実施の形態の無線通信システムにおいては、そのいずれの方式が使用されてもよい。

【0011】図8は、本実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成例を示す図である。60は各基地局に周波数 f_n 及び符号群 c_n を割り当てる中央基地局、70は特定の周波数 f_n 及び符号群 c_n で所定領域内で端末との送受信を行う基地局である。基地局70のアンテナ71で送信端末から受信された信号は、例えば電気／光変換器（E/O）73で光信号に変換され、光ファイバケーブルを介して中央基地局60に送られる。中央基地局60では、光／電気変換器（O/E）65で電気信号に戻され、スイッチ変換部62で割り当てられた周波数 f_n 及び符号群 c_n で復調されるように、特定の復調器66に接続される。復調された信号はインタフェース及びコントロール61で、送信先の基地局70が特定されて対応する周波数 f_n 及び符号群 c_n で変調する変調器63で変調され、再びスイッチ変換部62を介して送信先の基地局70に接続される。信号はE/O64、光ファイバケーブル、O/E72を介して、アンテナ71から受信端末に送信される。スイッチ変換器62や変調器63、復調器66は、インタフェース及びコントロール61が有する全基地局への周波数 f_n 及び符号群 c_n の分配状況を格納するテーブルに基づいて、制御される。

【0012】尚、図8の構成は、中央基地局60が全体の周波数 f_n 及び符号群 c_n の分配を集中管理する構成を示したが、予め各基地局が独自に変調器63又は復調器66を有する構成や、中央基地局60から周波数 f_n 及び符号群 c_n を各基地局に分配する構成であってもよい。又、図8の構成は、他の基地局の領域とも通信できる構成を示したが、領域内のみで通信が可能な簡単な構成を考えれば、中央基地局は不要となる。更に、上記種々の構成を一部合成すれば、基地局の開局や閉鎖が自在な構成や、領域内通信と他領域への通信が選択できる構成等の拡張性ある構成も可能となる。

【0013】＜本実施の形態の無線通信システムのセル構成図＞

〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の無線通信システムの第1の実施の形態を示すセル構成図である。

【0014】図において各円1, 2, 3, 4, …はセルを表わし、各セルに記載されている c_1, c_2, c_3 は割り当てられた符号群を、 f_1, f_2, f_3 は割り当てられた周波数を表わす。本実施の形態においていずれのセルにおいても同様の効果作用があるので、ここではセル1を代表して取り上げて説明する。セル1に符号群 c_1 、周波数 f_1 を割り当て、セル1に隣接するセル2, 3, 4, 5, 6, 7には、周波数 f_2 と f_3 とを同じ周波数が隣接しないように割り当てている。そして、セル1, 2, 3を1つのブロックとして符号群 c_1 を割り当て、隣接するブロック（例えば、セル4, 8, 9やセル5, 6, 11やセル7, 13, 14からなるブロック）には、符号群 c_2 と c_3 とを同じ符号群が隣接しないように割り当てている。すなわち、各ブロックで対応する位置にあるセルに同じ周波数が割り当てられている。例えば、セル9, 11, 13, 15, 17, 19には、セル1と同じ周波数 f_1 で符号群 c_2 または c_3 が割り当てられている。

【0015】本構成により、セル1に隣接するセル2, 3, 4, 5, 6, 7はセル1とは周波数が異なるので、フィルタにより隣接セルからの干渉信号は除去することができる。セル1と同一の周波数 f_1 が割り当てられているもっとも近接したセルは、セル9, 11, 13, 15, 17, 19である。ここで、セル半径を R とすると、セル1内で最も離れた端末間距離は $2R$ で、セル1内の端末とセル9, 11, 13, 15, 17, 19内の端末との距離は最も近い場合で R となる。いずれも同じ放射電力で受信電力が距離の2乗に反比例する自由空間を仮定すれば、受信電力 $P_r = 10 \times \log(2r/r)^2 = 6$ [dB] となり、同一セル内の最遠の端末からの信号のほうが、同一周波数の最短距離の端末からの信号より6 dB低くなる。しかし、この程度の受信信号強度の差であれば、符号群間の相互相関が小さくなるように符号を割り当てることにより、各符号群を識別することができる。

【0016】例えば、符号として31ビットGold系列を仮定し、符号群c1に、

[0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,0,1,1,0,1,1,1,1,0,1,1,1,0,1,0,0,0,1,0]

符号群c2に、

[0,0,0,0,1,0,1,0,1,0,1,1,1,1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,1,0,0,0,1]

符号群c3に、

[1,1,0,1,1,1,1,0,1,1,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,0,0,0,1,1,1,1,0,0,1,1]

$$20 \times 10 \log_{10} \{ (\text{相互相関ピークレベル}) / (\text{自己相関ピークレベル}) \} \\ = 20 \times 10 \log_{10} (9/31) \approx 10.7 \text{ [dB]}$$

となり、この10.7 [dB] から上述した端末間の距離による受信電力の差を引くと、10.7 [dB] - 6 [dB] = 4.7 [dB] となる。

【0018】従って、同一セル内の最遠の端末からの信号による相関ピークレベルのほうが、同じ周波数f1を利用しているセル9, 11, 13, 15, 17, 19内の端末からの信号による相関ピークレベルに比べて4.7 dB高くなり、適当なしきい値を設定することにより、同一セル内の端末からの信号を効果的に選択することが可能となる。

【0019】また、セル20, 21にセル1と同じ符号群c1、周波数f1が割り当てられる。セル20またはセル21内の端末とセル1内端末との距離は少なくとも $\{3(3)^{1/2} / 2 - 2\}$ R離れており、適当なしきい値を設定することにより、同一セル内の端末からの信号を効果的に選択することが可能となる。

【第2の実施の形態】図2は、本発明の無線通信システムの第2の実施の形態を示すセル構成図である。

【0020】図において各円201, 202, 203, 204, …はセルを表わし、各セルに記載されているc1, c2, c3は割り当てられた符号群を表わす。各セルは中央に基地局を配し、指向性アンテナなどにより90度ずつのサブセルに分割され、それぞれに異なる周波数f1, f2, f3, f4が割り当てられる。尚、本無線通信システムの構成も基本的には図7及び図8と同様であり、単に各基地局70が指向性のある4つのアンテナを有し、各アンテナに周波数f1, f2, f3, f4が割り当ててことで実現される。

【0021】本実施の形態においていずれのセルにおいても同様の効果作用があるので、ここではセル201を代表して取り上げて説明する。

【0022】セル201に符号群c1を割り当て、セル201に隣接するセル202, 203, 204, 205, 206, 207には符号群c2とc3とを隣接しないように割り当てている。各セルは90度ずつのサブセルに分割され、それぞれに異なる周波数f1, f2, f3, f4が、隣接するサブセルの周波数が異なるように割り当てられる。

を割り当てたとすると、C1の自己相関は図3に示す様になり、最大ピークレベルはおおよそ31 [dB] となり、C1とC2、C1とC3、C2とC3の相互相関は各々図4、図5、図6に示す様に最大ピークレベルはおおよそ9 [dB] となる。

【0017】すなわち、同一セル内の同一符号の端末からの信号による自己相関ピークレベルと同じ周波数f1を利用し、異なる符号を利用しているセル9, 11, 13, 15, 17, 19内の端末からの信号による相互相関ピークレベルを比べると、

【0023】本構成により、セル201に周波数f1が割り当てられたサブセルに対し、隣接するセル202, 207のサブセルとは周波数が異なるので、フィルタにより隣接サブセルからの干渉信号は除去することができる。また、同一周波数が割り当てられた2つのサブセル間には必ず他の周波数のサブセルが割り当てられており、しかも隣接セルには異なる符号群が割り当てられているので、同一周波数が割り当てられたサブセルからの干渉信号の影響は低く抑えられている。

【0024】尚、上記実施の形態においては、符号群の数及び周波数の数を3ないし4として説明したが、共にその数に限定されるものではなく、3以上あればよい。例えば、符号群の数を3より増やせば、同一周波数で同一符号群を用いるセル間距離が上記実施の形態よりも長くなるように割り当てることができ、セル間干渉をより一層抑えることができる。また、説明を簡単にするためにセルを同じ半径の円としたが、実際には屋内/屋外伝搬環境によって半径及び形状は変わるものである。セル配置も2次元に限定されるものではなく、1次元や3次元の配置でもよい。ここで、1次元配置の場合には符号群の数及び周波数の数が2つ以上あれば、上記実施の形態と同様の作用効果が得られる。

【0025】又、上記実施の形態においては、無線通信システムにおける端末間の通信に注目したが、例えば各セルの基地局や基地局間の接続を制御する中央基地局を含む無線通信システムにおける基地局を介する通信に対しても、同様の作用効果が得られるのは自明である。このような無線通信システムにおける移動端末のセル間移動のための周波数及び符号あるいは符号群の変更は、端末から制御用チャネルで基地局あるいは中央基地局に各セルの設定状況を問い合わせることにより成されるのが一般的であるが、上記実施の形態で提案した無線通信システムにおけるこれら種々の具体的運用方法等も当然本発明に含まれるものである。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明により、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供

できる。すなわち、1つの構成例では、隣接セルからの信号は周波数が異なるため、フィルタにより除去可能であり、隣接セルからの信号の影響を受けることがなくなる。また、同一周波数を割り当てられた最も近いセルは異なる符号群が割り当てられているので、相関出力が小さくて誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

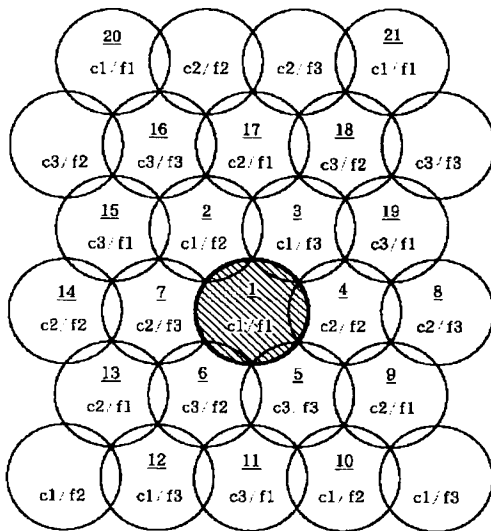
【0027】また、他の構成例では、1つのセルを複数に分割し、分割されたセルに異なる周波数を割り当てるため、同一周波数を用いる分割されたセルは隣接しないように配置され、他のセルからの信号を誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

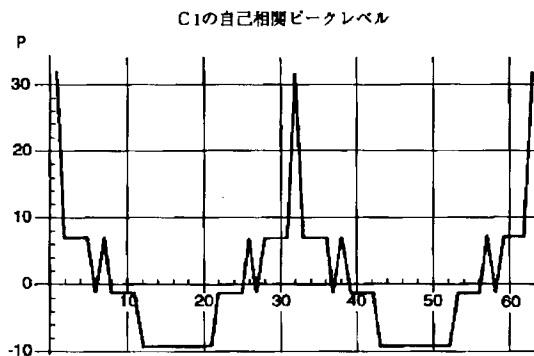
【図1】第1の実施の形態の無線通信システムのセルの構成を示す図である。

【図2】第2の実施の形態の無線通信システムのセルの

【図1】



【図3】



構成を示す図である。

【図3】c1の自己相関を示す図である。

【図4】c1とc2との相互相関を示す図である。

【図5】c1とc3との相互相関を示す図である。

【図6】c2とc3との相互相関を示す図である。

【図7】本実施の形態の無線通信システムの送受信回路の構成例を示す図である。

【図8】本実施の形態の無線通信システムの基地局の構成例を示す図である。

【図9】従来の無線通信システムのセルの構成を示す図である。

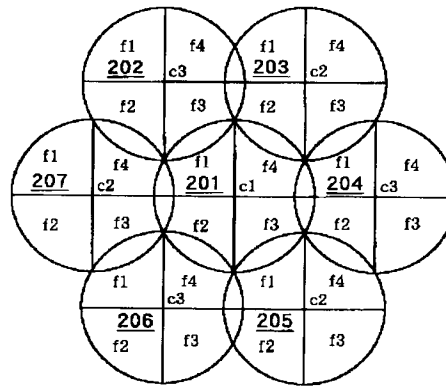
【符号の説明】

1～21, 201～207 セル

c1～c3 符号あるいは符号群

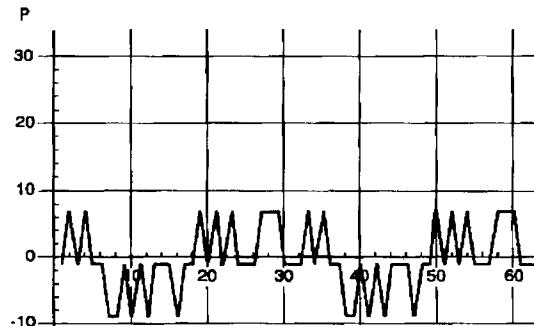
f1～f4 周波数

【図2】

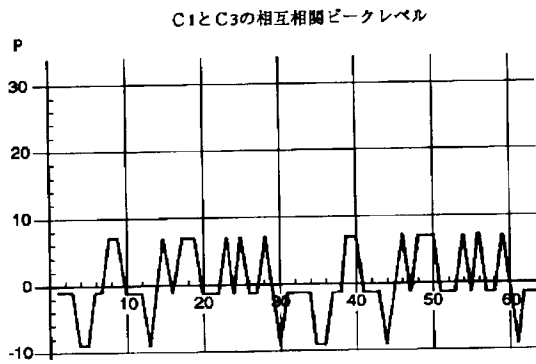


【図4】

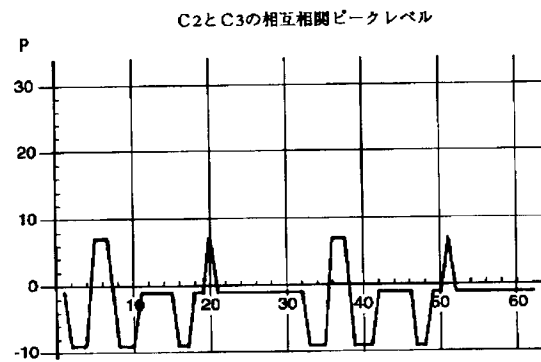
C1とC2の相互相関ピークレベル



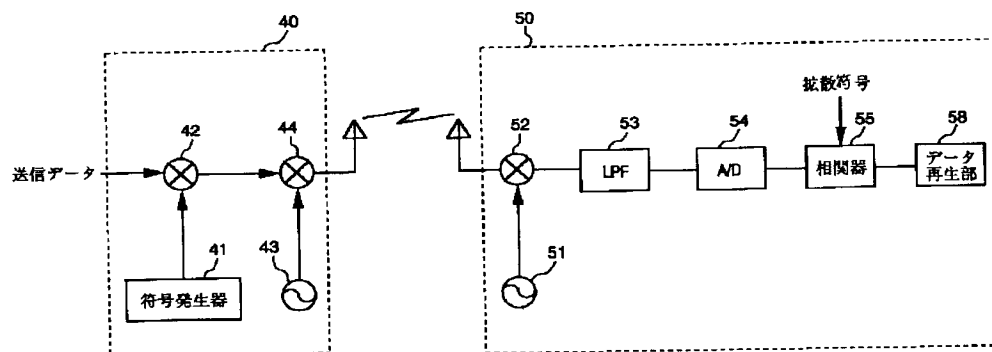
【図5】



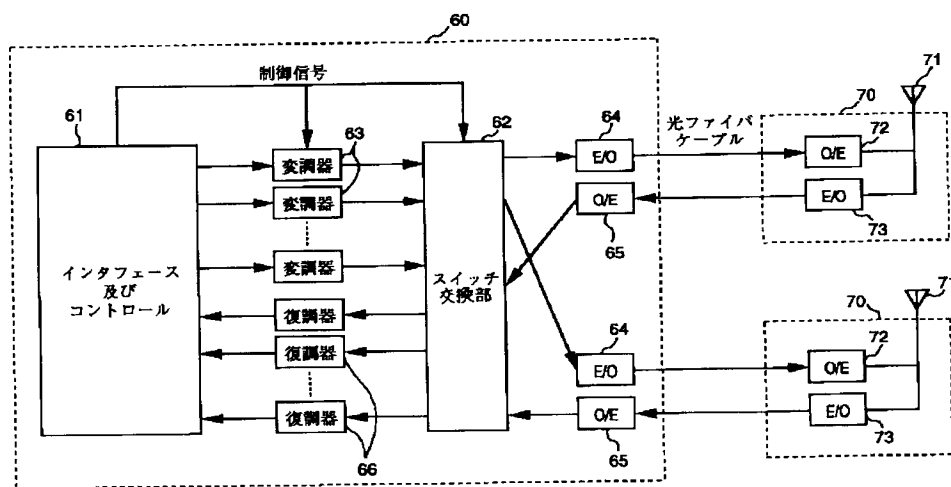
【図6】



【図7】



【図8】



(7)

特開平9-261726

【図9】

